

УДК 630*323.13.002.5-114

ЧИСЛО ДЕРЕВЬЕВ, СРЕЗАЕМЫХ С ОДНОЙ СТОЯНКИ ВАЛОЧНО-ПАКЕТИРУЮЩЕЙ МАШИНОЙ

В. А. КАПУСТИН
СНПЛО

При определении числа деревьев, срезаемых с одной стоянки широкозахватной валочно-пакетирующей машиной (ВПМ), полагают [4, 5], что расстояние перемещения машины от стоянки O_1 до стоянки O_p составляет:

$$l_p = R - C, \quad (1)$$

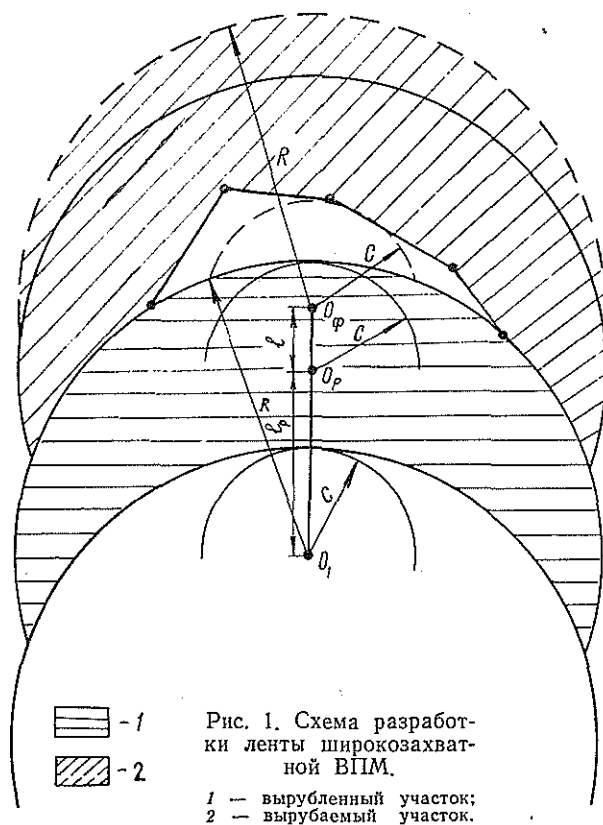
где l_p — рабочий вылет стрелы;

R — максимальный вылет стрелы;

C — минимальный вылет стрелы.

Такой расчет верен только в случае, если расстояния между деревьями малы по сравнению с величиной C .

В случаях, когда расстояния между деревьями достаточно велики, расстояние переезда машины увеличивается, так как между границей



ранее вырубленного и вырубаемого участков часто бывает достаточно свободного места для перемещения машины от расчетного места стоянки O_p до фактического O_f на величину l . На рис. 1 граница расположения ближних деревьев на вырубаемом участке показана ломаной линией и место, позволяющее сделать дополнительное перемещение машины, не заштриховано, а фактические границы вырубаемого участка обозначены пунктиром.

Чтобы определить величину l , нужно знать закон распределения деревьев на лесной площади. Исходя из положения теории вероятностей, можно предполагать, что число деревьев на небольших (0,01—0,02 га) участках лесосеки распределяется по закону Пуассона:

$$P_m(S) = \frac{a^m}{m!} e^{-a}, \quad (2)$$

где P_m — вероятность того, что на участке площадью S расположено m деревьев;

a — параметр распределения, равный среднему числу деревьев, растущих на площади S ;

e — основание натуральных логарифмов.

В самом деле, распределение деревьев на любом небольшом участке леса удовлетворяет следующим условиям, характерным для распределения Пуассона.

1. Вероятность произрастания того или иного числа деревьев на участке зависит только от его площади и не зависит от места расположения участка в лесном массиве с более или менее одинаковыми условиями произрастания и возраста леса.

2. Число деревьев, произрастающих на одном участке, не зависит от их числа на другом.

3. Вероятность произрастания двух или трех деревьев в одной точке пренебрежительно мала по сравнению с вероятностью произрастания в этой точке одного дерева.

Для проверки выдвинутой гипотезы в Бисертском леспромхозе сняли с натуры план части лесного массива шириной 10 м и длиной 600 м и нанесли на него места расположения деревьев и их объемов. Затем на плане наметили круговые участки диаметром 10 м и подсчитали число деревьев на этих участках.

Распределение числа деревьев на этих участках показано на рис. 2. Здесь же приведено распределение Пуассона.

Проверка по критерию согласия χ^2 показала, что вероятность случайного отклонения фактического распределения от теоретического составила 0,8, таким образом, можно считать, что результаты опыта не противоречат выдвинутой гипотезе.

Соответствие распределения числа деревьев на небольших пробных площадях закону Пуассона отмечают и другие исследователи [3]. При средней площади, занимаемой одним деревом S_d , вероятность того, что на площади S не будет ни одного дерева, согласно формуле (2), составит:

$$P_0(S) = e^{-\frac{S}{S_d}}. \quad (3)$$

Как видно, величина S распределяется по показательному закону и ее математическое ожидание равно S_d , т. е. средней площади, занимаемой одним деревом.

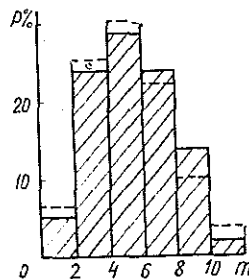


Рис. 2. Гистограмма распределения числа деревьев на участках.

Сплошная линия — фактическое; штриховая — по закону Пуассона.

Конфигурация площади (S), свободной от деревьев, необходимая для прохода машины, имеет вид сегмента высотой l и радиусом C при $l < C$, полукруга радиусом C при $l = C$ или полукруга в сочетании с прямоугольником при $l > C$.

С некоторым приближением эта площадь $S = S_d \approx 1,6 Cl$, откуда

$$l = \frac{S_d}{1,6C}. \quad (4)$$

Как можно видеть, среднее значение дополнительного перемещения машины от стоянки к стоянке прямо пропорционально площади, занимаемой одним деревом, и обратно пропорционально минимальному вылету стрелы.

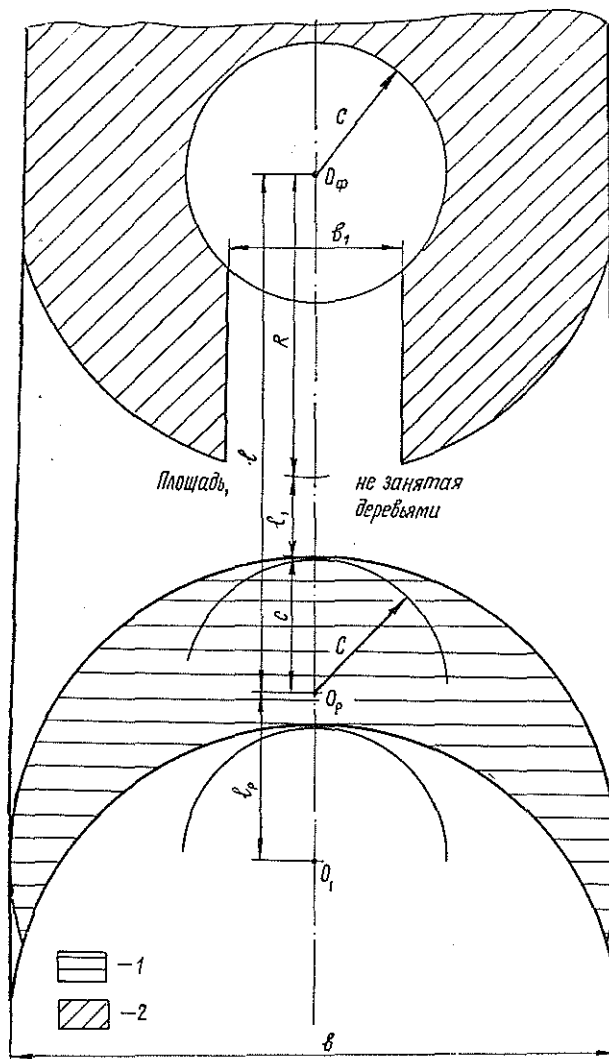


Рис. 3. Схема разработки ленты широкозахватной ВПМ при малой густоте древостоя.

1 — вырубленный участок; 2 — вырубаемый участок

Указанные расчеты верны при $l < R$, при $l > R$ деревья, оставшиеся за машиной, могут быть не освоены. Для машины ЛП-19 при $R = 8$ м и $C = 3,5$ м формула (4) применима при $S_d \leq 45$ м², т. е. при густоте деревьев не менее 220 шт. на 1 га.

Дополнительное число деревьев, срезаемых с одной стоянки (n), в сравнении с расчетным, определенным на основании формулы (1), составит:

$$n = \frac{lb}{S_d}, \quad (5)$$

где b — ширина разрабатываемой ленты.

Можно принять $b \approx 1,8R$, тогда, после подстановки значения l из формулы (4):

$$n = \frac{1,1R}{C}. \quad (6)$$

Таким образом, при сравнительно густых древостоях (для ЛП-19 при числе деревьев не менее 220 шт. на 1 га) дополнительное число деревьев, срезаемых с одной стоянки, прямо пропорционально максимальному вылету и обратно пропорционально минимальному вылету стрелы манипулятора.

В древостоях с небольшим числом деревьев на 1 га или при малой величине R площадь, не занятую деревьями (рис. 3) и необходимую для прохода ВПМ, с некоторым приближением можно выразить уравнением:

$$S_d = \pi C^2 + (R - C)b_1 + l_1 b + 0,6R^2, \quad (7)$$

где b_1 — ширина прохода ВПМ.

При известном значении S_d находим l_1 и l , по формуле (5) определяем n . При $R < l < R + C$ следует найти S_d , при которой $l_1 = 0$, и в этом промежутке определить n путем интерполяции.

Например, для машины ЛП-19 при $b_1 = 4$ м и $l_1 = 0$

$$S_d = 3,14 \cdot 3,5^2 + (8 - 3,5) \cdot 4 + 0,6 \cdot 8^2 = 95 \text{ м}^2;$$

$$n = \frac{(R + C)b}{S_d} = \frac{11,5 \cdot 1,8 \cdot 8}{95} = 1,7 \text{ шт.}$$

По формуле (6) при $S_d = 45$ м² $n = \frac{1,1 \cdot 8}{3,5} = 2,5$ шт. Таким образом, в диапазоне $45 < S_d < 95$ при увеличении площади S_d на каждые 10 м² дополнительное количество деревьев n уменьшается на 0,16 шт. При дальнейшем увеличении S_d дополнительное число деревьев, срезаемых с одной стоянки, снижается, приближаясь к единице, что соответствует сути описываемого процесса.

Для машины «Дротт-40ЛС» при $S_d \leq 56$ м²

$$n = \frac{1,1 \cdot 8,2}{4,3} = 2,1 \text{ шт.}$$

В таблице показано расчетное число деревьев, срезаемых с одной стоянки, без учета и с учетом дополнительного их числа n , а также фактическое по результатам работы машин [1, 2].

Марка машины	Леспромхоз	Число деревьев на 1 га, шт.	Число деревьев в пакете		
			расчетное		фактическое
			без учета n	с учетом n	
Дротт-40ЛС	Крестецкий	700	4,0	6,1	6,4
ЛП-19	»	800	4,5	7,0	4,6—8,2
	»	700	5,2	7,7	
	»	600	3,9	6,4	
	Атубский	134	1,0	3,0	3,3

Как видно из приведенных данных, расчетное число деревьев в пакете, с учетом вводимой нами поправки весьма близко к их фактическому количеству.

Число деревьев, срезаемых с одной стоянки широкозахватной ВПМ, следует определять с учетом свободного места для проезда машины.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Вороницын К. И., Виногородов Г. К. Испытания зарубежных машин.— Науч. тр./ ЦНИИМЭ, 1975, вып. 142. [2]. Гугелев С. М., Леонтьев В. И. Параметры пачек, формируемых валочно-пакетирующими машинами. — В кн.: Машинная валка и трелевка леса. Химки: ЦНИИМЭ, 1977. [3]. Никитин К. Е., Швиденко А. З. Методы и техника обработки лесоводственной информации.— М.: Лесн. пром-сть, 1978. [4]. Орлов С. Ф., Кочегаров В. Г. Лесосечные работы без ручного труда. — М.: Лесн. пром-сть, 1973. [5]. Федяев Л. Г. Производительность систем машин для лесосечных работ. — В кн.: Лесосечные, лесоскладские работы и сухопутный транспорт леса. — Л.: ЛТА, 1976, вып. 5.

Поступила 13 июня 1983 г.

УДК 629.114.3.001.2

ВЛИЯНИЕ ИНЕРЦИОННЫХ МАСС НА МОЩНОСТНОЙ БАЛАНС ЛЕСОВОЗНОГО АВТОПОЕЗДА ПРИ КОЛЕБАНИЯХ НАГРУЗКИ

Г. Д. БОГОМАС, В. И. РОМАНЕНКО, Ю. А. СЕДОВ

Ленинградская лесотехническая академия

В настоящее время большое внимание уделяется уточнению существующих и разработке новых методов исследования неустановившихся режимов движения автомобилей.

Динамические характеристики автомобиля могут быть определены, если известны величина и характер изменения крутящего момента двигателя в процессе разгона автомобиля на соответствующих передачах. Их устанавливают обычно на основе статических значений крутящего момента двигателя, что не позволяет получить достаточную степень точности. Неполно выявлены также и связи между динамическими характеристиками автомобиля и параметрами его двигателя и трансмиссии.

При решении таких задач, как оценка влияния скоростной характеристики двигателя на динамические качества автомобиля, выбор передаточных чисел трансмиссии и исследование топливной экономичности автомобиля, весьма удобным инструментом является уравнение мощностного баланса автомобиля:

$$N_T = N_K + N_P + N_B \pm N_H,$$

где N_T — тяговая мощность;

N_K — мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления качения;

N_P — мощность, затрачиваемая на преодоление подъема;

N_B — мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления воздуха;

N_H — мощность, затрачиваемая на ускорение автомобиля.

Для автомобилей, используемых в лесной промышленности, величина N_B незначительна, и ею можно пренебречь.

Мощность, затрачиваемая на ускорение автомобиля, учитывается только на режиме разгона при постоянных значениях величин, ее определяющих: